

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-210124

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|---------|--------|-----|--------|
| F 0 1 N 3/08 | Z A B G | | | |
| 3/24 | L | | | |
| | Z A B C | | | |
| F 0 2 M 37/08 | Z A B E | | | |
| F 0 4 C 2/00 | | | | |

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-299727
(22) 出願日 平成7年(1995)11月17日
(31) 優先権主張番号 P 4 4 4 1 2 6 1. 4
(32) 優先日 1994年11月19日
(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 390023711
ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
ミット ベシュレンクテル ハフツング
ROBERT BOSCH GESELL
SCHAFT MIT BESCHRAN
KTER HAFTUNG
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト
(番地なし)
(72) 発明者 エルンスト リンダー
ドイツ連邦共和国 ミュールアッカー ウ
ーラントシュトラッセ 24
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外2名)

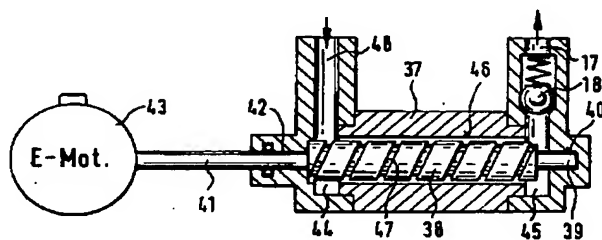
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排ガスを後処理する装置

(57) 【要約】

【課題】 自己点火式内燃機関の排ガスにおけるNOx成分を還元触媒器を用いて還元するために触媒器の効率を改善すること。

【解決手段】 排ガスに付加的に加える還元剤、特に燃料を供給する調量装置が設けられ、このために円筒形の回転体(38)の上に配置されたねじ状に延びる溝(47)の形をしたねじ通路を有する最少量調量容積型ポンプ(15)が用いられており、吐出効率を変化させるために回転体が可変な回転数で駆動されること。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 排ガスマニホルド系に内燃機関の排ガスの NO_x 成分を還元させるための還元触媒器 (5) が配置されている自己点火式内燃機関の排ガスを後処理するための装置であって、触媒器に供給された排ガスの流れに、内燃機関と触媒器との種々異なる運転パラメータのもとで、特性域に記憶された排ガスにおける NO_x 含有量の値に関連して、還元剤を調量して供給する、制御装置によって制御された調量装置と、該調量装置の後ろに接続されかつ供給しようとする還元剤を細分化する空気供給装置とを有している形式のものにおいて、調量装置 (12) が、連続的に吐出する、制御装置 (9) により制御された可変な回転数で駆動された容積型ポンプ (14) から成っていることを特徴とする、内燃機関の排ガスを後処理する装置。

【請求項 2】 容積型ポンプ (14) がシリンダ (46) 内に支承された、電気モータ (43) により駆動された円筒形の回転体 (38) を有し、該回転体 (38) がその周面に少なくとも 1 つのねじ通路 (47) を有し、このねじ通路 (47) がシリンダ (46) への還元剤入口開口 (44) からシリンダ (46) からの還元剤出口開口 (45) に通じており、この還元剤出口開口が触媒器の入口における還元剤供給個所 (22) と接続されている、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】 還元剤が容積型ポンプ (14) から渦流室 (16) へ送られ、この渦流室 (16) へ接線方向に空気ポンプ (20) により吐出された添加空気流が供給され、導入された空気流に対して直角に開口する導管 (17) を介して還元剤が渦流室 (16) に搬送され、この渦流室 (16) から還元剤供給個所として複数の出口開口 (25) を有する送出管 (22) が排ガス流内に通じている、請求項 1 又は 2 記載の装置。

【請求項 4】 渦流室 (16) が排ガスマニホルド系 (3) と熱伝導接続されている、請求項 3 記載の装置。

【請求項 5】 送出管 (22) が U 字形に構成され、排ガス流に対して横方向にかつ上流側に位置する、渦流室から軸方向に分岐する第 1 の脚部 (23) と、端面側で閉じられた、周面に出口開口 (25) を有する第 2 の脚部 (24) とを備えている、請求項 3 記載の装置。

【請求項 6】 出口開口 (25) が第 2 の脚部 (24) の下流側に配置されている、請求項 5 記載の装置。

【請求項 7】 制御装置 (9) により容積型ポンプ (14) が制御されて、容積型ポンプ (14) が内燃機関の運転中に触媒器における排ガスの温度が $200 \sim 400^\circ\text{C}$ である範囲で運転される、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 8】 空気ポンプが同様に内燃機関の運転パラメータに関連して還元剤の供給量に相応して制御される、請求項 7 記載の装置。

【請求項 9】 内燃機関を停止する場合に空気ポンプが

所定の時間に亘って引続き運転される、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 10】 内燃機関の運転パラメータに関連して、特に排ガス及び又は還元触媒器の温度に関連して燃焼効率の制御された燃焼装置 (11) が設けられ、この燃焼装置で燃料が空気と燃焼され、この燃焼装置の排ガスが内燃機関の排ガスに、還元剤の供給個所 (22) の上流側で供給される、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の装置。

10 【請求項 11】 空気ポンプ (20) が同時に燃焼装置 (11) に圧縮空気を供給する、請求項 10 記載の装置。

【請求項 12】 排ガスマニホルド系に触媒器の下流側に、排ガスを後酸化させる酸化装置 (6) が設けられている、請求項 1 から 11 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 13】 後酸化するための装置が酸化触媒器 (6) である、請求項 11 記載の装置。

20 【請求項 14】 還元剤として燃料、特にディーゼル燃料が使用され、燃焼装置が同様にこの燃料で運転される、請求項 1 から 13 までのいずれか 1 項記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、排ガスマニホルド系に内燃機関の排ガスの NO_x 成分を還元させるための還元触媒器が配置されている自己点火式内燃機関の排ガスを後処理するための装置であって、触媒器に供給された排ガスの流れに、内燃機関と触媒器との種々異なる運転パラメータのもとで、特性域に記憶された排ガスにおける NO_x 含有量の値に関連して、還元剤を調量して供給する、制御装置によって制御された調量装置と、該調量装置の後ろに接続されかつ供給しようとする還元剤を細分化する空気供給装置とを有している形式のものに関する。

【0002】

【従来技術】 自己点火式内燃機関の排ガスは該内燃機関が高い空気過剰率で運転される事実に基づき、 NO_x エミッションが高くなる傾向がある。これは燃焼室へ直接噴射される内燃機関においては一層顕著である。このエミッションを低下させるためには、適当な還元触媒器を用いて NO_x 還元を行うことである。このためには例えばゼオライトをベースとした触媒器が適している。自己点火する内燃機関の別の問題点はこのような触媒器の還元作用を起こすことを困難にする比較的に低い排ガス温度である。この還元プロセスを促進するためには排ガス系に排ガスを加熱するバーナに接続することがすでに提案されている。還元プロセスを促進させるためには請求の範囲に記載した形式の装置がすでに提案されている。請求項 1 はこの装置を出発点としている。

【0003】 公知文献、F. Schaefer と R. V

an Basshoysen 著「乗用車燃焼機関の有害物質の減少と燃料消費量」Springer 社出版の 115 ページによって公知である前記形式の公知の装置においては、還元剤として水溶液における尿素が用いられている。この水溶液は排ガス系に触媒器の上流側で供給される。この場合、尿素の調量は費用のかかる形式で電磁弁を介して行われる。この電磁弁は排ガス系の範囲における高い運転温度に晒され、したがって付着する傾向にある。この電磁弁を内燃機関の作業行程あたり 1.5 ミリグラムの範囲にある少量の調量のために準備しかつ制御することにはきわめて費用がかかる。特に電磁弁から送り出される尿素の調量のために、一方では調量された尿素を排ガス系に搬送するためにかつ他方では尿素貯蔵器を電磁弁における噴射に必要な圧力にもたすための圧力の発生のために使用される圧縮空気の準備が必要である。この圧力は調量の準備のために調整されなければならない。さらに電磁弁における圧力差は、遅くとも触媒器において、熱の作用に関連した尿素化合物の崩壊によって排ガスにおける NO_x 成分の所望される還元のために必要な NH₃ 排ガスが発生するように尿素の細分化された準備を保証しなければならない。

【0004】この装置はきわめて費用がかかり、還元過程が確実に行われるためには高い排ガス温度を前提とする。尿素の過剰調量と触媒器における運転前提条件の欠落の場合には尿素が完全に変換されず、ひいては環境をエミッション成分として汚染する惧れがある。

【0005】EP-A-503882 号明細書によれば、還元剤として HC、すなわち燃料を使用することが公知である。この燃料はゼオライト構造形式の NO_x-還元触媒器の上流側で内燃機関の排ガス系に、触媒器の温度によって制御されて供給される。この場合、調量は間欠的に行われる。HC は触媒温度が上昇した場合に NO_x の変換に役立つように触媒器の多孔質の組織に中間ストックしておきたい。この装置は、すでに記述した電磁弁の欠陥のある使用とそれに関連した費用の他に、供給される HC 量が直接的に NO_x 成分の変換を行わず、触媒器においてはじめて準備されなければならないという欠点がある。これは周知のように高い排ガス温度を有する外部点火式の内燃機関において使用される公知の装置ではまだ可能ではあるが、自己点火される内燃機関の比較的低温の低い排ガスの場合には十分ではない。

【0006】

【発明の課題】本発明の課題は自己点火される内燃機関における使用のために簡単な調量装置を提供し、この調量装置の構造形式によって、連続的な搬送のために費用のかかる冷却が回避されるようにすることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の課題は、冒頭に述べた形式の装置において、調量装置が、連続的に吐出する、制御装置により制御された可変な回転数で駆動さ

れた容積型ポンプから成っていることによって解決された。連続的な供給は供給された還元剤の簡単でかつ調整しやすい準備をも可能にする。本発明の装置はコントロールが容易で、費用的に有利であり、高い搬送圧を回避することで最少の量を調量するために適している。

【0008】調量装置の特に有利な構成は請求項 2 に開示してある。本発明の別の構成によれば請求項 3 に記載してあるように、調量されて供給された還元剤はほぼ蒸気状の形態で排ガス流に供給される前に申し分なく準備される。このためには、請求項 4 に記載したように一方では添加空気流を与え、他方では渦流室を排ガスマニホルド系に熱伝導的に接続しておくことが有利である。しかし、請求項 5 による構成は、供給された還元剤の良好な準備に役立つ。この場合、送出管の構成は、準備された還元剤を妨げられずにかつ細分化して排ガス流に導入するために役立つ。出口開口が請求項 6 に記載したように下流側に向けられていることによって流動抵抗における負圧形成が搬送圧力差に活用される。特にこの場合には流出管の下流側に発生する強められた渦流は、供給された還元剤の迅速でかつ均一な分配に使用される。触媒器の有効な作業範囲の外ある温度では還元剤の変換は十分に行われないので、還元剤の供給は触媒器の有効な作業範囲に相応する温度範囲に制限される。この場合には、送出管の場合によっては堆積した還元剤量は全負荷範囲及び高回転数範囲における高い温度で変換もしくは燃焼され得ると有利である。堆積、特に内燃機関を停止させる場合の堆積を回避するためには請求項 8 に記載した空気ポンプが運転される。この場合には触媒器は停止直後にまた十分な温度を有し、この温度で、供給された還元剤成分は無害のエミッション成分に変換される。NO_x 還元、特に排ガス温度が低い場合の NO_x 還元を改善するためには付加的に請求項 9 に記載の装置を設けておくことができる。この装置には有利な形式で、還元剤の供給のためにすでに設けられた空気ポンプにより同時に空気を供給することができる。還元触媒器に接続して有利な形式で、燃焼しなかった成分の後酸化のための酸化触媒器を設けておくことができる。還元剤としては、所属の内燃機関において存在するような燃料、特にディーゼル燃料が使用されると有利である。このディーゼル燃料は請求項 9 に記載した燃焼装置にも供給される。

【0009】

【実施例】図 1 には自己点火式内燃機関もしくはディーゼル機関の構造形式の内燃機関 1 が概略的に示されている。この内燃機関の排ガスマニホルド系 3 はいわゆる排ガスベンド管 2 から成り、この排ガスベンド管 2 を通って個々のシリンダの排ガスが共通の排ガス管 4 に供給される。この排ガス管 4 内には、内燃機関 1 のできるだけ近くに、排ガスの NO_x-成分を還元するための還元触媒器 5 が設けられており、かつこの還元触媒器 5 の後に接続されて HC 又は CO のような燃焼されていない排ガ

スエミッション部分を残留酸素と後酸化する酸化触媒器6が設けられている。還元触媒器内には触媒器温度を測定するための温度フィーラ8が設けられ、この温度フィーラ8は制御装置9と接続されている。この制御装置9はさらに、バーナ11と調量装置12と接続されている。バーナ11と調量装置12は制御装置9により、触媒器の温度T及び内燃機関の別の運転パラメータ、例えば負荷Q_k及び回転数nに応じて制御される。

【0010】外部点火される内燃機関（オット機関）に較べて自己点火される内燃機関（ディーゼル機関）においては低い排ガスの温度を維持するためには、排ガスベンド管は有利には熱絶縁されている。これは特に効果的には2重壁とその間にある空気又はガスクッションで行われる。後続の排ガス管4も前記形式で絶縁され、還元触媒器5内に侵入するまで排ガス温度をできるだけ維持することができる。

【0011】バーナと調量装置との構成は図2と図4との概略図からより明確である。図2には排ガス管4の、触媒器又は触媒器5の入口範囲のすぐ上流側にとって代表的である管が示されている。この場合にはまず、還元触媒器5の入口の直前で、排ガスを案内する部分に配置されているか又は還元触媒器5の入口範囲に配置されている調量装置12について説明することにする。この調量装置によっては、この場合には有利には所属のディーゼル機関のディーゼル燃料である還元剤が排ガスに供給される。この還元剤の供給は排ガスにおけるNO_x-成分を減少させるために還元触媒器5の作用を助けることを目的としている。すでに冒頭に述べたようにこのNO_x-成分は高い空気過剰率で運転されるディーゼル機関においては特に高い。他面においては還元触媒器の作業能は還元触媒器が十分な作用温度を有しているか否かに関連する。これもディーゼル機関の比較的に温度の低い排ガスでは困難である。還元剤を供給することによって触媒器の作用形式が改善されるか又ははじめて可能になる。一方では触媒器の内部で炭素が酸化されることにより触媒器の温度が高められ他方ではこの燃焼によってCOの形で発生する還元する成分が触媒的な作用のもとでNO_x化合物の還元を行う。

【0012】十分な機能を保証しかつ過剰な燃料消費を回避するためには、供給しようとする還元剤の良好な調量が必要である。これは調量装置12を用いて行われる。この調量装置12は最少量を吐出する容積型ポンプ14から成っている。この容積型ポンプ14は燃料を燃料タンク15から低い吐出圧で渦流室16に吐出する。この場合、吐出圧は0.45バールの範囲にある。この場合、渦流室に通じる吐出導管17は、排ガス系から容積型ポンプ14への戻り作用を回避するために吐出逆止弁18を有している。容積型ポンプ14は、該容積型ポンプ14が特性域に記憶された内燃機関の運転パラメータに関連して変化する回転数で駆動されるように制御装

置9によって制御される。この回転数に相応して吐出効率、ひいては単位時間あたり連続的に調量される燃料量が変化する。断面して図4においても示されている渦流室16は円筒形に構成され、内壁に対して垂直に開口する吐出導管17を有している。さらに渦流室には接線方向に空気供給導管18が、吐出導管17の開口が空気供給導管の入口の下流側で該入口の近くに位置するように開口している。空気供給導管には空気ポンプ20により空気が供給される。この空気ポンプ20はほぼ0.25バールの吐出圧で働くが、同様に特性域に関連して制御装置9により回転数もしくは吐出効率が調整できるようになっている。空気供給導管18には吐出効率を制限する絞り21が配置されている。

【0013】図4の渦流室の断面図からは渦流室16から同軸的に送出管22が延びており、該送出管22が排ガス管4もしくは還元触媒器5に垂直に侵入していることが判る。渦流室は熱の伝達を良くするために排ガス管4、5の壁に直接的に結合されている。送出管はU字形をしており、渦流室16から発し、排ガス流の上流側に位置する第1の脚部23と、第1の脚部23の下流側に位置する第2の脚部24とを有している。第2の脚部は端面側で閉じられ、下流側に位置する最外位の周面に出口開口25を有している。

【0014】運転中には空気ポンプ20により、圧縮空気が渦流室において強く旋回する空気流が発生するように供給される。この渦流室から空気は送出管22に侵入する。この強く旋回する空気流は容積型ポンプ14により送られた燃料量を細分化するので、空気が送出管22内へ侵入する場合に空気が均一に細分化された燃料と混合される。すでに渦流室内で、流入する空気は閉じられた円筒形の渦流室の壁において、供給された燃料と一緒に加熱される。この加熱は排ガスによって加熱される送出管内で強められ、燃料はガス状に空気と混合されて出口開口25から流出し、そのあとで還元触媒器5に直接的に供給される。

【0015】排ガス温度を上昇させて作用形式を改善するためには、すでに述べたように還元触媒器まで排ガスを案内する部分を熱絶縁することが有利である。さらに、内燃機関の始動期、特に高い負荷で高い排ガス温度が達成されるまでの運転時期にとっては調量装置の上流側もしくは送出管22の上流側にすでに述べたバーナ11を設けることが有利である。このバーナは例えば図示のように、カーボンフィルタを燃焼させるためにすでに開発されたようなバーナ構造の装置であることができる。このような装置としてはDE-OS3732491号、3732492号又は3903065号に開示されているようなバーナ装置を挙げておく。さらに例えば電氣的な加熱で働く他のバーナ構造又は加熱装置を使用することもできる。このようなバーナは片側で閉じられ、円筒形でかつ排ガス系に向かって開いた燃焼室27

を有しており、この燃焼室 27 内へ接線方向で圧縮空気導管 28 が開口している。この開口は燃焼室の閉じられた端部の近くに位置している。さらに燃焼室の閉じられた端部の近くで燃焼室は円筒形の点火室 29 と接続されている。この点火室 29 は燃焼室の軸線に対して直角に開口している。この点火室は図面から判るように燃焼室 27 への入口開口 30 を有し、この入口開口とは反対側の端部からそこにねじ込まれたグローブラグ 32 で閉じられている。グローブラグ 32 のねじ込み個所の近くで点火室には燃料導管 33 が開口している。この燃料導管 33 は点火室 29 に開放する逆止弁 34 を有し、燃料ポンプ 35 と接続されている。この燃料ポンプは燃料を燃料タンク 15 から吸い上げ、点火室へ搬送する。燃料ポンプの吐出効率は制御装置 9 により制御される回転数の調整によって制御されると有利である。これは特に内燃機関の回転数もしくは排ガス系における排ガスの通過量に関連して、内燃機関の種々異なる重要なパラメータから導き出されて行われる。さらにここでも温度に関連した制御が行われ、排ガス温度の上昇が必要である場合だけバーナが運転され、この排ガス温度を制御するためにバーナが種々異なる出力で運転される。これは内燃機関の燃料消費量の節減をもたらす。

【0016】バーナを運転するためにはまずグローブラグに電流が供給され、燃料導管 33 によって燃料が必要な量で点火室へ導かれる。同時に圧縮空気導管 28 を介して燃焼空気が燃焼室 27 へ導入される。この燃焼空気は接線方向の流入に基づき燃焼室内に旋回流を生ぜしめる。グローブラグに達した燃料は蒸発し、燃焼室内で燃焼空気と混合される。グローブラグは加熱可能な保護スリーブを有していると有利である。点火温度に達すると燃料-空気混合物はそこで点火し、1 部は排気ガス系内へ燃焼する。発生する排ガスと燃焼室内に発生する温度エネルギーは内燃機関の排ガスに伝達されてこの排ガスを加熱する。若干の時間が経過すると燃焼室は、供給された燃料が連続して着化される温度に達し、グローブラグが切られる。燃焼室温度を安定化するためにはこの燃焼室 27 もグローブ体を備えており、このグローブ体において燃料と空気とが一緒に着化されるようにすることができる。

【0017】有利な形式で圧縮空気導管 28 に圧縮空気を供給することは渦流室 16 に空気を供給する空気ポンプ 20 と同じポンプが用いられる。

【0018】図 2 に示された容積型ポンプ 14 の構造は図 3 に示されている。このポンプは構造のきわめて簡単なポンプであって、円筒形のケーシング 37 を有し、該ケーシング 37 内に円筒形の回転体 38 が支承されている。この場合、回転体 38 は端面側の端部に支承ピン 39 を有し、該支承ピン 39 は円筒形のケーシング 37 の端面側の端部における適当な支承個所 40 に支承されている。支承ピン 39 に軸方向で向き合った端部において

は回転体 38 は駆動軸 41 と結合されている。この駆動軸 41 はケーシング 37 の端面側の端部に貫通孔として構成された支承個所 42 に支承されている。駆動軸は電気モータ 33 と結合されている。この電気モータはすでに述べたように制御装置 9 により制御された可変な回転数で運転される。

【0019】回転体 38 の周面にはスクリュ状又はねじ山状の溝 43 が設けられている。この溝 43 は回転体 38 の一方の端部における入口個所 44 から回転体の他方の端部における出口個所 45 までケーシング 37 内を延びている。ケーシング 37 の入口個所 44 は回転体の周面をその中間範囲において取囲む円筒形のケーシング孔 46 に対して直径が拡大され、燃料流入導管 48 と接続されている。この燃料流入導管 48 は燃料タンクから容積型ポンプ 14 に向かって延びている。他方では出口個所 45 は吐出導管 17 と接続されており、同様に円筒形のケーシング孔 46 に対して拡大されている。有利には出口個所 45 の近くで吐出導管 17 には逆止弁 18 が設けられている。回転体 38 が電気モータ 43 によって駆動されると、溝 47 は入口個所から燃料を受取り、これを出口個所 45 まで搬送する。この溝 47 によってはコンスタントな押除け横断面が実現されているので、容積型ポンプ 44 の吐出効率は回転体の回転数で変化させられる。逆止弁 18 の開放圧もしくは渦流室 16 の対圧が与えられていると、回転数の変化で、渦流室内へもたされる燃料量が単位時間あたり変化する。図示された容積型ポンプは構造がきわめて簡単で、制御が容易である。特に溝 47 の小さな押除け横断面により回転数を介して燃料の最少量を正確に調量することができる。したがってこのポンプは渦流室内へ必要な小さな燃料量を調量するために特に適している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】内燃機関と還元触媒器と後続の酸化触媒器とを示す全体図。

【図 2】本発明の装置を、排ガスを加熱する燃焼装置と関連して示した概略図。

【図 3】容積型ポンプの本発明による構成を示した図。

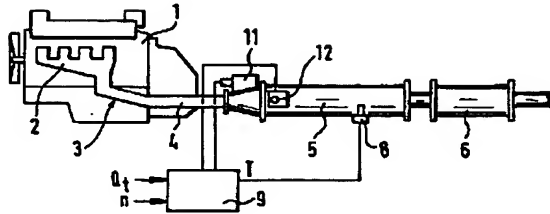
【図 4】図 1 の I V-I V 線に沿った断面図。

【符号の説明】

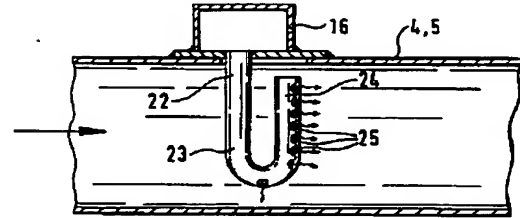
1 内燃機関、 2 排ガスベンド管、 3 排ガスマニホールド系、 4 排ガス管、 5 還元触媒器、 6 酸化触媒器、 8 温度フィーラ、 9 制御装置、 11 バーナ、 12 調量装置、 14 容積型ポンプ、 15 燃料タンク、 16 渦流室、 17 吐出導管、 18 吐出逆止弁、 20 空気ポンプ、 21 絞り、 22 送出管、 23 脚部、 24 脚部、 25 出口開口、 27 燃焼室、 28 圧縮空気導管、 29 点火室、 30 入口開口、 32 グローブラグ、 33 燃料導管、 34 逆止弁、 35 燃料ポンプ、 37 ケーシング、 38 回転

9
 体、 39 支承ピン、 40 支承箇所、 41 駆 * 所、 45 出口箇所、 46 ケーシング孔、 47
 動軸、 42 支承箇所、 43 溝、 44 入口個 * 溝、 48 燃料流入導管

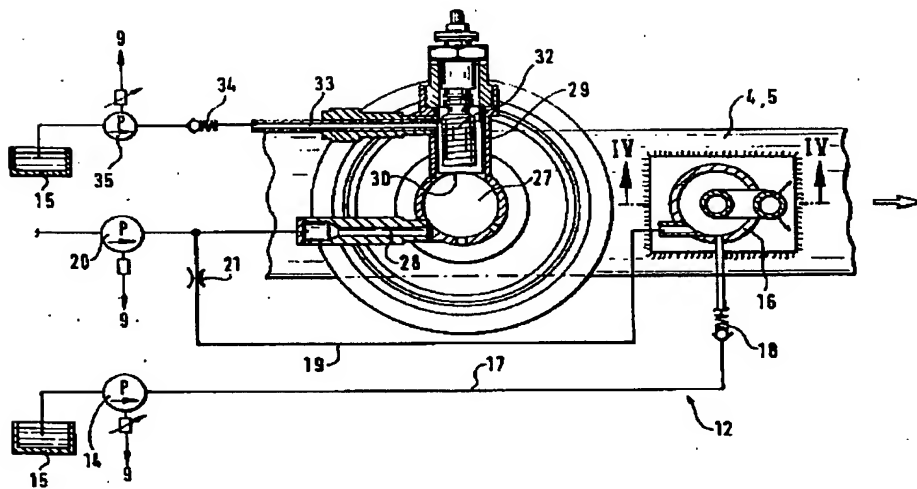
【図1】



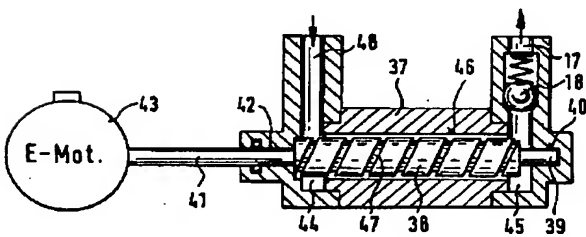
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 フーベルト デトリング
 ドイツ連邦共和国 ヴァイブリンゲン ビ
 ルトエッカーシュトラッセ 3